

Nucleic Acids

الأحماض النووية

الأحماض النووية هي عبارة عن جزيئات جسيمة توجد في جميع الخلايا الحية في صورة طليقة أو متحدة مع البروتين ، وبدأ علماء (الكيمياء الحيوية) أبحاثهم على الأحماض النووية منذ حوالي مائة عام مضت حين استطاعوا فصلها من أنوية الخلايا فالأحماض النووية توجد في كل الخلايا الحية حيث أنها ليست فقط مسؤولة عن حمل وانتقال التعليمات الجينية (الصفات الوراثية) ولكنها تتحكم أيضاً في ترجمة هذه التعليمات عند تكوين البروتينات المختلفة بالخلايا وذلك بتحكمها في ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية لكل بروتين يتكون بكل خلية والأحماض النووية لها وزن جزيئي مرتفع وهي عبارة عن نيوكليوتيدات (بولي نيوكليوتيدات) وحداتها البنائية هي النيوكليوتيدات.

وكانت الدراسات الكيميائية في بادئ الأمر تجري على أحماض النيوكليك من مصدرين : أحدهما الخميرة، ووجد أنها تحتوي على سكر ريبوز ولذلك سميت بأحماض الريبو نيوكليك (RNA) والثاني من الغدة التيموسية بالعجول ووجد أنها تحتوي على سكر دي - أوكسي - ريبوز ، ولذلك سميت بأحماض الدي - أوكسي - ريبونيوكليك (DNA) مما أدى إلى الاعتقاد لبعض الوقت بأن الحمض الأول خاص بالنباتات والثاني خاص بالحيوانات ، ثم اتضح أن (DNA) موجود بالنواة وأن (RNA) موجود في السيتوبلازم. ونتيجة للدراسات الحديثة بطرق التحليل المحسنة أمكن العثور على كميات صغيرة من (DNA) في الميتوكوندريات والبلاستيدات الخضراء كما أمكن التعرف على (RNA) في النواة متصلاً بالنوية.

أنواع الأحماض النووية:

يوجد نوعين من الأحماض النووية كما تقدم..هما:

أ. الحمض الرايبونيوكليتيدي (RNA) Ribonucleic Acid

ب. الحمض الديوكسي رايبونيوكليتيدي (DNA) Deoxyribonucleic Acid

وكلا النوعين يعتبر بوليمير من النيوكليوتيدات مرتبطة مع بعضها بروابط فوسفو إستيرية وسنتناول فيما يلي بالتفصيل الموضوعات الآتية:

1- النيوكليوتيدات الوحدة البنائية للأحماض النووية

2- تركيب ووظيفة الأحماض النووية

3- تكرار الحمض النووي DNA

4- نسخ الحمض النووي RNA

5- تنظيم التعبير الجيني

النوكليوتيدات Nucleotides

عبارة عن الوحدة البنائية للأحماض النووية سواءً DNA أو RNA و لها وظائف فسيولوجية عديدة تشمل:

1- تعمل كمرافقات إنزيمية للعديد من الإنزيمات حيث تكون معطية لمجموعات الفوسفات حيث تلعب دور

في تكوين المشتقات الفوسفاتية للسكريات و اللبيدات و البروتينات التي تلعب أدواراً رئيسية في عمليات

التمثيل الحيوي.

2- لها دور تنظيمي للعديد من عمليات التمثيل الحيوي من خلال دورها في التنظيم الألوسستيري للعديد من

الإنزيمات.

3- النوكليوتيدات و مشتقاتها تلعب دوراً رئيساً في إنتاج علاج لبعض أمراض السرطان و الإيدز.

و تتكون النوكليوتيدات من المكونات الآتية:

1- قاعدة نيتروجينية و تشمل:

أ- بيورينات

ب- بريميدينات

2- سكر خماسي:

أ- سكر ريبوز

ب- ديوكسي ريبوز

3- مجموعات فوسفات

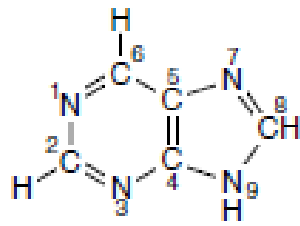
البيورينات و البريميدينات:

البيورينات و البريميدينات عبارة عن Nitrogen containing heterocycleic compounds البيورينات

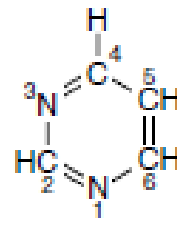
تتكون من 9 ذرات مرقم كما في الشكل التالي و البريميدينات تتكون من حلقة من 6 ذرات مرقمة كما في الشكل

التالي و يلاحظ أن الشكل الفراغي المستوي planer للبريميدينات و البيورينات يكون مسئول عن الشكل

الفراغي للحمض النووي DNA و كذلك RNA كما



Purine

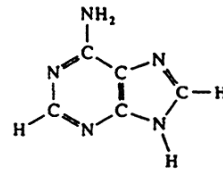


Pyrimidine

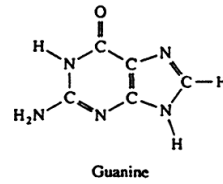
Figure 33-1. Purine and pyrimidine. The atoms are numbered according to the international system.

البورينات:

Adenine : is 6-aminopurine.

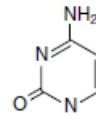


Guanine: is 2-amino-6-oxopurine

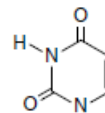


البريميدينات:

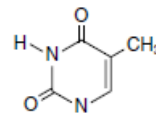
Cytosine: 2 oxy 4- amino pyrimidine.



Uracil: 2,4 dioxypyrimidine



Thiamine: 5 methyl 2,4-dioxypyrimidine



تتميز النيوكليوتيدات بوجود ظاهرة **Tautamirism** لمجموعات الأوكسي-هيدروكسيل، و مجموعات الأمين أيمن كالتالي:

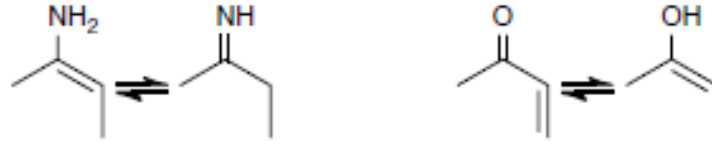


Figure 33-2. Tautomerism of the oxo and amino functional groups of purines and pyrimidines.

النيوكليزيدات و النيوكليوتيدات **Nucleoside & Nucleotides**:

ترتبط النيوكليوتيدات بجزئ سكر ريبوز أو ديوكسي ريبوز من خلال الذرة رقم 1 في حالة البيريميدينات و الذرة رقم 9 في حالة البيورينات مع ذرة الكربون رقم 1 في جزئ سكر الريبوز أو الديوكسي ريبوز و تكون ما يعرف بالنيوكليوزيد كما هو موضح في الجدول التالي و عند غرتباط السكر الخماسي مع مجموعة فوسفات على ذرة الكربون رقم 5 من خلال رابطة فوسفو إستيرية تتكون النيوكليوتيد أحادي الفوسفات

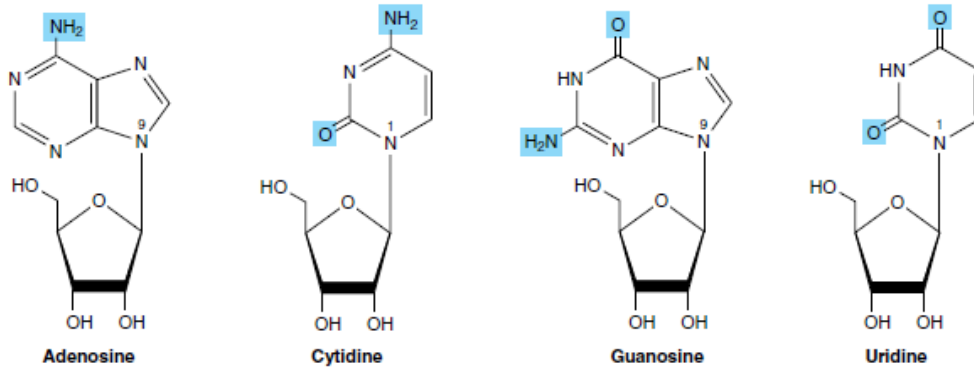


Figure 33-3. Ribonucleosides, drawn as the syn conformers.

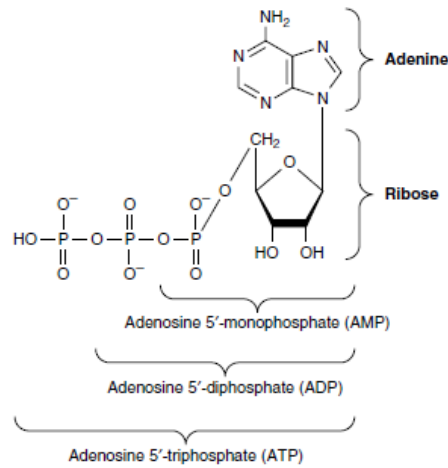
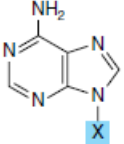
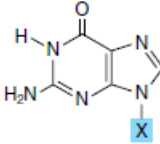
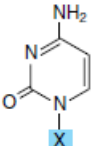
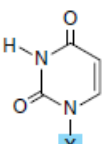
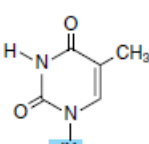


Figure 33-4. ATP, its diphosphate, and its monophosphate.

Table 33-1. Bases, nucleosides, and nucleotides.

Base Formula	Base X = H	Nucleoside X = Ribose or Deoxyribose	Nucleotide, Where X = Ribose Phosphate
	Adenine A	Adenosine A	Adenosine monophosphate AMP
	Guanine G	Guanosine G	Guanosine monophosphate GMP
	Cytosine C	Cytidine C	Cytidine monophosphate CMP
	Uracil U	Uridine U	Uridine monophosphate UMP
	Thymine T	Thymidine T	Thymidine monophosphate TMP

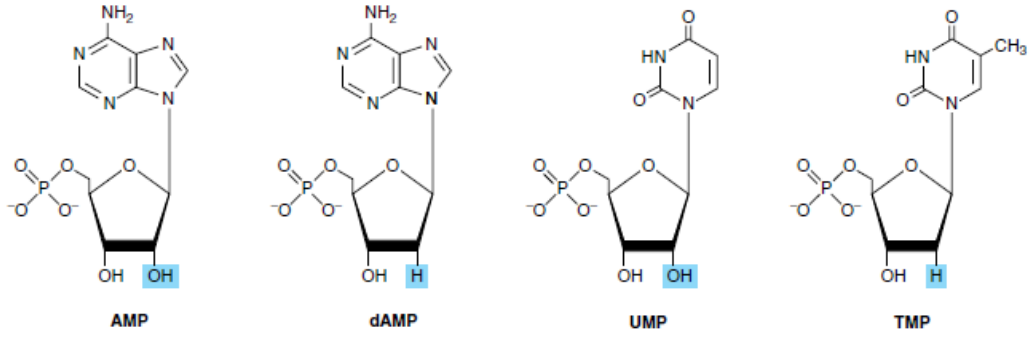


Figure 33-6. AMP, dAMP, UMP, and TMP.

البناء الحيوي للبيورينات:

التخليق الحيوي للبيورينات de novo purines biosynthesis

بإضافة بيروفوسفات ليتكون 5 - ، - D-Ribose 5-phosphate يتم تخليق حلقة البيورين من ثم يتم استبدال مجموعة البيروفوسفات بمجموعة أمين ، عن ، 1-phosphoribosyl pyrophosphate لحلقة البيورين ، ثم N- التي ستصبح فيما بعد 9 ، L-glutamine طريق نقلها من مجموعة أميد حمض بمساعدة عدة إنزيمات تتكون الحلقة ، مع ملاحظة أن البيورينات تتخلق على صورة نيوكليوزيدات أحادية Inosinic acid وأثناء ذلك ، أول مركب يحتوي على حلقة بيورين كاملة ، هو (AMP ، GMP) الفوسفات للبيورينات الأخرى Precursor ، الذي يعمل كمولد RNA (النيوكليوزيدات أحادية الفوسفات تتحول إلى ثلاثية الفوسفات) تعتبر مولدات مباشرة للإنزيمات هنا لها تخصصية ضعيفة ، حيث تلامس عملية ، Kinase بواسطة تفاعلين من تفاعلات الفسفرة النيوكليوزيدات الخاصة بالأدينين والجوانين والبيريميدينات

